

**FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL ELEMENT**

Patent Number: JP1120536  
Publication date: 1989-05-12  
Inventor(s): OKADA SHINJIRO  
Applicant(s):: CANON INC  
Requested Patent: ☒ JP1120536

Application Number: JP19870279827 19871105

Priority Number(s):

IPC Classification: G02F1/133

EC Classification:

Equivalents: JP2544945B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To increase an apparent tilt angle and the quantity of transmitted light and to improve optical quality in an extinction position by providing an oriented film formed with a diagonally vapor deposited film on a thin org. film subjected to a rubbing treatment, etc., on one electrode substrate.  
**CONSTITUTION:**ITO electrodes 2 are patterned and formed on the glass substrate 1 and an SiO<sub>2</sub> film 3 is formed on the electrodes 2. After polyimide is coated as a soln. on the film 3, the coating is calcined to form the thin org. film 4 and the film 4 is subjected to the rubbing treatment by using the acetate cloth. The diagonally deposited film 5 of SiO is then formed on the film 4 in a perpendicular direction. Two sheet of the resultant substrates are disposed to face each other in such a manner that the incident directions of light are opposite to each other and the particles of SiO<sub>2</sub> are uniformly sprayed as a sealing member 6 in the cell. The upper and lower substrates are stuck to each other and a ferroelectric liquid crystal 7 is injected into the cell. After the cell is heated up to the isotropic phase of said liquid crystal, the cell is subjected to adequate slow cooling at the time of a phase transition, by which the orientation uniform over the entire part is obtd.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑫ 公開特許公報(A)

平1-120536

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 02 F 1/133

識別記号

3 1 5  
3 1 4

庁内整理番号

8806-2H  
8806-2H

⑭ 公開 平成1年(1989)5月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 強誘電性液晶素子

⑯ 特 願 昭62-279827

⑰ 出 願 昭62(1987)11月5日

⑱ 発 明 者 岡 田 伸 二 郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内

⑲ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 渡 辺 徳 廣

明 細 書

1. 発明の名称

強誘電性液晶素子

2. 特許請求の範囲

(1) 対向して設けられた2極の電極基板間に強誘電性液晶を挟持してなる液晶素子において、一方の電極基板上に、ラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極性膜上に斜方蒸着膜を形成した配向膜を設けてなることを特徴とする強誘電性液晶素子。

(2) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極性膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものであり、他方もラビング処理またはイオンビームエッチング処理の一軸性処理を施したラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極性膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものである特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(3) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極性膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものであり、他方は有極性膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものである特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(4) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極性膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものであり、他方は無極性膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものである特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(5) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極性膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものであり、他方は無極性膜である特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(6) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極性膜上に斜方蒸着膜

を形成してなるものであり、他方は斜方蒸着膜の上に有機薄膜を形成してなるものである特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(7) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有機薄膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものであり、他方は無方向性の有機薄膜である特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(8) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有機薄膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものであり、他方は有機薄膜上にラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施したものである特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(9) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有機薄膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものであり、他方は透明導電体で

ある特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(10) 対向して設けられた電極基板上の配向膜が、一方はラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有機薄膜上に斜方蒸着膜を形成してなるものであり、他方は斜方蒸着膜上に有機薄膜を形成し、該有機薄膜にラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施したものである特許請求の範囲第1項記載の強誘電性液晶素子。

(11) 有機薄膜が、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリルである特許請求の範囲第1項乃至第10項のいずれかの項記載の強誘電性液晶素子。

(12) 無機膜が $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{WO}_3$ または $\text{Al}_2\text{O}_3$ である特許請求の範囲第4項または第5項記載の強誘電性液晶素子。

(13) 前記一方の斜方蒸着膜が $\text{SiO}$ または $\text{WO}_3$ の斜方蒸着膜である特許請求の範囲第1項乃至第10項のいずれかの項記載の強誘電性液晶素子。

(14) 前記他方の斜方蒸着膜が $\text{SiO}$ または $\text{WO}_3$ の斜方蒸着膜である特許請求の範囲第2項、第3項、第4項、第6項又は第10項記載の強誘電性液晶素子。

(15) 前記透明導電体がITOまたはNESAである特許請求の範囲第9項記載の強誘電性液晶素子。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は強誘電性液晶素子に関し、特に強誘電性液晶分子の配向をコントロールすることによって、明、暗部を形成する液晶表示素子に関するものである。

#### [従来の技術]

従来、強誘電性液晶素子における強誘電性液晶の配向方法としては、セル内において温度勾配を形成して相転移に伴い順次的な配向形成をさせる方法(温度勾配法)や、上下基板を一定方向に撓動させて配向させる方法(シアリング法)等が行なわれていたが、これらの方法は量産性、安定性に乏しく、工業的には不適当な方法である。

他方、工業的に有利な方法としては、従来、TN(ツイステッド ネマチック: Twisted Nematic)方式の液晶セルに使用されている方法であるラビング法および斜方蒸着法が有用である。

ラビング法は、一般にはITO(インジウム チン オキサイド)等の透明電極上にPI(ポリイミド)、PVA(ポリビニルアルコール)等の有機薄膜(400~2000Å)を形成し、その上をナイロン、アセテート、コットン等の植毛布(毛足の長さが0.1mm~2.0mm)で均一にこする(ラビング: Rubbing)ことによってネマチック液晶の分子長軸をラビング方向に平均的にそろえようとする方法であり、TN、SBE等の液晶素子では実績がある。

ところが、この方法をそのまま強誘電性液晶の配向に適用しようとする、上下の基板間で分子(ダイレクタ)の方向をねじる必要がないので、TN素子の配向の場合と異なり、上下同方向もしくは相反する方向にラビング処理を行なう。

このような配向処理方法で強誘電性液晶分子を



配向させた場合には、 $SiO_2$ 相でスプレイ(SPLAY)配向を取り易い。このスプレイ配向では、セル厚方向において分子の方向がねじれているために、見かけのチルト角 $\theta_a$ が小さく、透過光量が少なくなり、TN素子では30%を超えるのに対して5%程度になってしまい、コントラストが低下し、さらに層の傾斜方向の異なるジグザグ欠陥等の欠陥が多く発生し、その制御が困難であるなど、ディスプレイとしては望ましくない配向状態となる。

また、 $SiO_2$ の斜方蒸着膜を配向膜として用いる場合は、一般的にスイッチングの閾値を上げたり、その他にも安定状態が多量存在することや、平均的に層方向に消光位をもつ配向状態が優勢になり、マトリックス駆動し難いなどの問題があった。

#### [発明が解決しようとする問題点]

以上述べてた様に、対向して設けられた2極の電極基板の両面に設けた有極膜のラビング処理もしくは両面に設けた $SiO_2$ の斜方蒸着などの方法を用いて配向処理を施した場合には、①見かけのチ

ルト角 $\theta_a$ が小さく、透過光量が少ない、②消光位でのみれ光が大きく、コントラストが低い、③その他層の傾斜方向の異なるジグザグ欠陥等の欠陥が多く生じ、表示品質が悪い等の欠点があった。

本発明は、このような従来技術の欠点を改善するためになされたものであり、見かけのチルト角 $\theta_a$ が大きく、透過光量が多く、消光位での光学品質を向上した強誘電性液晶素子を提供することを目的とするものである。

#### [問題点を解決するための手段]

即ち、本発明は、対向して設けられた2極の電極基板間に強誘電性液晶を挟持してなる液晶素子において、一方の電極基板上に、ラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極膜上に斜方蒸着膜を形成した配向膜を設けてなることを特徴とする強誘電性液晶素子である。

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明の強誘電性液晶素子は、対向して設けられた2極の電極基板の一方の電極基板上に、ラビ

ング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極膜上に $SiO_2$ または $WO_3$ の斜方蒸着膜を形成した配向膜を設け、前記2極の電極基板間に強誘電性液晶を挟持してなるものである。

前記2極の電極基板上には配向膜が設けられているが、その一方には上記の様にラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極膜上に $SiO_2$ または $WO_3$ の斜方蒸着膜を形成してなるものであるが、他方の配向膜は特に限定はないが、好ましくは下記に示す様に、

- ①ラビング処理またはイオンビームエッチング処理等の一軸性処理を施した有極膜上に $SiO_2$ または $WO_3$ の斜方蒸着膜を形成してなるもの
- ②有極膜上に $SiO_2$ または $WO_3$ の斜方蒸着膜を形成してなるもの
- ③無極膜上に $SiO_2$ または $WO_3$ の斜方蒸着膜を形成してなるもの
- ④無極膜からなるもの
- ⑤ $SiO_2$ または $WO_3$ の斜方蒸着膜の上に有極膜を形成してなるもの

⑥無方向性の有極膜からなるもの

⑦有極膜上をラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理等を施したもの

⑧ITOまたはNESA(酸化インジウム)の透明導電体からなるもの

⑨ $SiO_2$ または $WO_3$ の斜方蒸着膜上に無極膜を形成し、該有極膜上にラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理等を施したもの  
等が挙げられる。

本発明において、配向膜のラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極膜上に形成した $SiO_2$ または $WO_3$ の斜方蒸着膜の膜厚は、通常100~6000Å、好ましくは1000~2000Åが望ましい。

本発明における有極膜には、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル等が用いられ、その膜厚は通常20~2000Å、好ましくは20~500Åが望ましい。また、有極膜に施すラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理は、特に限定することなく通常の方法で行なう



ことができる。なお、イオンビームエッチング処理としては、例えば、ミラトロン社 (MILLATRON 社) 製のイオンビーム発生装置を用い、 $3 \times 10^{-6}$  torrの真空度にした後に、Arガスを導入して、 $2.1 \times 10^{-5}$  torrに安定させ、イオン密度に関係するイオンソース電流を200mA、イオン速度と関係するアウトプット (OUTPUT) 電圧を1kVに設定して、イオンビームを20nsecだけ照射することにより形成することができる。イオンビームの基板法線に対する入射角は $80.0^\circ$ とする。

また、有極膜には $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{WO}_3$ または $\text{Al}_2\text{O}_3$ が用いられ、その膜厚は通常400~2000Å、好ましく500~1000Åが望ましい。

本発明において、2極の電極基板の一方の電極基板上に設ける配向膜は、電極基板上に、有極膜を塗布して形成した後、ラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を行ない、次いで $\text{SiO}$ または $\text{VO}$ を斜方蒸着することにより容易に形成することができる。

〔作用〕

ン形成した。次いで、該ITO電極2上にスパッタ法によって膜厚約1000Åの $\text{SiO}_2$ 膜3を形成した。

次に、前記 $\text{SiO}_2$ 膜3上に、ポリイミド (SP-710：東レ社製) を2% DMAC溶液としてスピナー塗布した後、 $300^\circ\text{C}$ にて焼成し、膜厚約500Åの有極膜4を形成した。該有極膜4の上に、毛先0.2mmのアセテート布を使用し、1000rpmのドラム回転によりラビング処理を施した。

次いで、前記有極膜4の上に、 $\text{SiO}$ の斜方蒸着膜5を、 $4 \times 10^{-5}$  torrの圧力で、入射角度 $82^\circ$  (基板法線に対して) で、垂直方向の厚み1200Åに蒸着して形成した。

この様にして得られた2枚の基板を基板への入射方向が反対方向となる様に対向せしめて、シーリング部材6として、チッソ社製 LIXON BOND 1002ABを使用し、セルギャップをコントロールする目的で、直径約1μmの $\text{SiO}_2$ の粒子をセル内に均一に散布し、上下基板間隔を約1.1μmになる様に貼り合せた。強誘電性液晶7として、チッソ

本発明の強誘電性液晶素子は、対向して設けられた2極の電極基板間に強誘電性液晶を挟持してなる液晶素子において、一方の電極基板上に、ラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有極膜上に $\text{SiO}$ または $\text{VO}$ の斜方蒸着膜を形成した配向膜を設けてなるので、その詳細は不明であるが、物理的な形状を特徴とする斜方蒸着膜の下層の特性により、見かけのチルト角 $\theta_a$ が大きく、透過光量が多く、消光位でのみれ光を少なく、コントラストを高くし、光学品質を向上することができる。

〔実施例〕

以下、実施例を示し本発明をさらに具体的に説明する。

#### 実施例1

第1図は本発明の強誘電性液晶素子の一実施例を示す断面図である。同図に示す素子を下記の方法により作成した。

先ず、液晶を支持するガラス基板1の上に、EB蒸着法により膜厚約1000ÅのITO電極2をバター

社製 CS-1014をセルに注入した。

このようにして作成したセルを等方相まで昇温した後、Ch相→SoA相→SoC\*相への相転移時に適度な ( $\sim 10^\circ\text{C}/\text{hr}$ ) 徐冷を行なうことによって、均一な配向がセル全体において得られた。

この様にして得られた強誘電性液晶素子の配向状態を偏光顕微鏡 (オリンパスBH-2) で観察した結果、通常のラビングセルで生じるようなジグザグ欠陥は生じなかった。また、 $\text{SiO}$ の斜め蒸着により見られるような消光位方向のぼらつきも認められなかった。見かけのチルト角は $12^\circ$ であった。

なお、有極膜4のポリイミド (SP-710：東レ社製) をラビング処理してから $\text{SiO}$ の斜方蒸着を行なった際に見られる、5~30μm位のピッチの細い欠陥は、多くの場合存在するが、このようなごく細いピッチで形成される欠陥は、表示素子として用いる場合には問題とはならない。

尚、 $\text{SiO}$ の斜方蒸着膜として、膜厚600~1200Å、入射角度は $75^\circ \sim 88^\circ$ で形成したものをを用い

ても、上記とほぼ同様の結果が得られた。

#### 実施例 2

実施例 1 における他方の配向膜の構成において、有機薄膜のラビング等の処理による表面形状の処理を行わずに、 $\text{SiO}_2$  の斜方蒸着を行うことによって、より双安定な動作を行なわせることができた。

これも、ラビングセルにおける欠陥、斜方蒸着セルにおけるばらつきに関しては実施例 1 と同様改善されていた。また、見かけのチルト角は  $15^\circ$  であった。

#### 実施例 3

実施例 1 において、他方の配向膜の構成を有機膜に替えて、無機膜  $\text{SiO}_2$  上に  $\text{SiO}_2$  の斜方蒸着を行ったものは、均一性は劣るが見かけのチルト角が  $15^\circ$  と大きくなり、透過光量が増加した。

#### 実施例 4

実施例 1 において、他方の配向膜を次のように形成した。

ITO 電極上に  $\text{SiO}_2$  膜を形成し、その上に  $\text{SiO}_2$  の

その結果、均一配向が得られた。又、ITO 電極上に  $\text{SiO}_2$  のスパッタ膜、その上に  $\text{WO}_3$  の斜方蒸着膜、その上にポリイミドの膜（該膜をラビング処理）としたものでも同様の均一配向が得られた。

#### 実施例 7

実施例 5 において、ポリイミド (SP-710) 上をラビング処理 (アセテート布) を行ったものを使用した。

双安定性がやや劣るが、均一配向性が増大した。

#### 実施例 8

実施例 1 において、他方の配向膜を、配向処理を行わずに、ITO、NESA 等の透明電極基板で構成する場合や、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$  等の無機膜で構成した場合では欠陥は多いが、双安定性を有する配向状態であった。

上記の各実施例に示す様に、一方の電極基板上に形成したラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有機薄膜上に  $\text{SiO}_2$  または  $\text{WO}_3$  の斜方蒸着膜に対して、他方の配向膜に用い

斜方蒸着膜を法線角度  $\approx 75^\circ$  で蒸着を行い、カラム長約 2000 Å に形成し、その上層にポリイミド (SP-710) の 0.5 % 溶液 DMAC をスピナーで 3000 rpm で塗布した。

不規則な欠陥のない配向が得られた。

#### 実施例 5

実施例 1 において他方の配向膜を次のように形成した。

ITO 電極上に  $\text{SiO}_2$  の 1000 Å のスパッタ膜を形成し、その上にポリイミド (SP-710) の 1000 Å の薄膜を形成した。

欠陥は存在するが、双安定性の良い配向が得られた。

#### 実施例 6

実施例 1 において、基板の他方の配向膜を次のように形成した。

ITO 電極上に  $\text{SiO}_2$  の 1000 Å のスパッタ膜を形成し、その上に、 $\text{SiO}_2$  の斜方蒸着膜を形成し、その上にポリイミド (SP-710) の 1000 Å の薄膜を形成し、その上をアセテート布でラビング処理した。

る物質及びその処理の仕方によって、得られるいずれのメリットが強調されるかが異なっていることが認められる。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、強誘電性液晶配向膜として、一方の配向膜にラビング処理もしくはイオンビームエッチング処理を施した有機薄膜上に  $\text{SiO}_2$  または  $\text{WO}_3$  等の斜方蒸着膜を形成したものをを用いて、他方に有機、無機膜もしくはそのラビング膜等を用いることにより、見かけのチルト角  $\theta_a$  が大きく、透過光量が多く、消光位での光学品質を向上した強誘電性液晶素子を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の強誘電性液晶素子の一実施例を示す断面図である。

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| 1 … ガラス基板                 | 2 … ITO 電極  |
| 3 … $\text{SiO}_2$ 膜      | 4 … 有機薄膜    |
| 5 … $\text{SiO}_2$ の斜方蒸着膜 | 6 … シーリング部材 |
| 7 … 強誘電性液晶                |             |

第1図

